

**PENGARUH KOMBINASI EKSTRAK AKAR TUBA (*Derris elliptica*) DAN
DAUN SERAI WANGI (*Cymbopogon nardus*) TERHADAP AKTIVITAS
MAKAN DAN MORTALITAS RAYAP TANAH (*Coptotermes gestroi*)**

Skripsi

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas Dan Memenuhi Syarat-Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
dalam Ilmu Biologi**

Oleh:

TATIK WIJAYANTI

NPM : 1611060043

Jurusan: Pendidikan Biologi



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
RADEN INTAN LAMPUNG
1442 H / 2021 M**

**PENGARUH KOMBINASI EKSTRAK AKAR TUBA (*Derris elliptica*) DAN
DAUN SERAI WANGI (*Cymbopogon nardus*) TERHADAP AKTIVITAS
MAKAN DAN MORTALITAS RAYAP TANAH (*Coptotermes gestroi*)**

Skripsi

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas Dan Memenuhi Syarat-Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
dalam Ilmu Biologi**

Oleh:

TATIK WIJAYANTI

NPM: 1611060043

Jurusan: Pendidikan Biologi

Pembimbing I : Dr. Eko Kuswanto, M.Si

Pembimbing II : Mahmud Rudini, M.Si

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
RADEN INTAN LAMPUNG
1442 H / 2021 M**

ABSTRAK

PENGARUH KOMBINASI EKSTRAK AKAR TUBA (*Derris elliptica*) DAN DAUN SERAI WANGI (*Cymbopogon nardus*) TERHADAP AKTIVITAS MAKAN DAN MORTALITAS RAYAP TANAH (*Coptotermes gestroi*)

Oleh

TATIK WIJAYANTI

Rayap merupakan salah satu serangga yang menjadi hama pada perkebunan, hunian, maupun properti manusia. Penanggulangan hama rayap tanah dapat dilakukan dengan cara insektisida sintetik. Insektisida sintetik memberikan dampak negatif yang cukup besar terhadap lingkungan. Oleh karena itu, penggunaan insektisida sintetik harus dikurangi. Salah satu cara alternatif pengganti insektisida sintetik yaitu insektisida nabati. Keuntungan menggunakan insektisida nabati adalah relatif mudah dibuat, sederhana, tidak merusak lingkungan karena efek residunya mudah hilang. Ada beberapa jenis tumbuhan yang dapat digunakan sebagai insektisida nabati yaitu tanaman tuba dan serai wangi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi ekstrak akar tuba dan daun serai wangi terhadap aktivitas makan dan mortalitas rayap tanah.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan yaitu kontrol, ekstrak akar tuba, ekstrak daun serai wangi, kombinasi ekstrak akar tuba dan daun serai wangi serta umpan komersil dengan 3 pengulangan. Analisis data dilakukan dengan menggunakan uji Kruskal Wallis dan uji lanjut Mann Whitney.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak akar tuba memiliki pengaruh terbaik dalam menurunkan kehilangan berat umpan yaitu 2,98% dan menyebabkan mortalitas tertinggi yakni 80,66%.

Kata Kunci : Ekstrak Akar Tuba (*Derris elliptica*), Ekstrak Serai Wangi (*Cymbopogon nardus*), Rayap Tanah (*Coptotermes gestroi*), Kehilangan Berat Umpan Dan Mortalitas.



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Alamat: Jl. Letkol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. (0721) 703260

PERSETUJUAN


**Judul Skripsi : PENGARUH KOMBINASI EKSTRAK AKAR TUBA
(*Derris elliptica*) DAN DAUN SERAI WANGI (*Cymbopogon
nardus*) TERHADAP AKTIVITAS MAKAN DAN
MORTALITAS RAYAP TANAH (*Coptotermes gestroi*)**

**Nama : TATIK WIJAYANTI
NPM : 1611060043
Jurusan : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan**

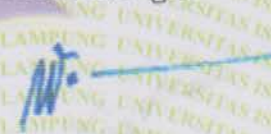
MENYETUJUI

**Untuk dimunaqosyahkan dan dipertahankan dalam sidang munaqosyah Fakultas
Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung**


Pembimbing I


**Dr. Eko Kuswanto, M.Si
NIP. 19750514200801109**

Pembimbing II


**Mahmmud Rudini, M.Si
NIP. -**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Pendidikan Biologi**


**Dr. Eko Kuswanto, M.Si
NIP. 19750514200801109**



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat: Jl. Letkol H. Endro Suratmin, Sukarame Bandar Lampung Telp. (0721) 703260

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul: **PENGARUH KOMBINASI EKSTRAK AKAR TUBA (*Derris elliptica*) DAN DAUN SERAI WANGI (*Cymbopogon nardus*) TERHADAP AKTIVITAS MAKAN DAN MORTALITAS RAYAP TANAH (*Coptotermes gestroi*)** disusun oleh: **TATIK WIJAYANTI, NPM. 1611060043**, Jurusan Pendidikan Biologi telah diujikan dalam sidang Munaqasyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan pada hari/tanggal: Kamis/ 18 Februari 2021 pukul 08.00 s.d 09.30 WIB.

TIM MUNAQASYAH

Ketua : Prof. Dr. H. Chairul Anwar, M.Pd

Sekretaris : Aryani Dwi Kesumawardani, M.Pd

Pembahas Utama : Yessy Velina, M.Si

Pembahas I : Dr. Eko Kuswanto, M.Si

Pembahas II : Mahmud Rudini, M.Si

Mengetahui,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

Prof. Dr. H. Nuzula Diana, M.Pd
NIP. 196408281988032002

MOTTO

وَفِي الْأَرْضِ آيَاتٌ لِّلْمُؤْمِنِينَ ﴿٢٠﴾

Artinya : “Dan di bumi itu terdapat tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang yakin” (QS Adz Dzaariyaat:20)



PERSEMBAHAN

Teriring do'a dan rasa syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karuniaNya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis mempersembahkan skripsi ini sebagai tanda kasih sayang penulis kepada :

1. Ayahanda Sutarjo dan ibunda Sutini dengan ketulusannya selalu mendoakan dan memberikan semangat serta mencurahkan waktu, tenaga, pikirannya dalam mendidik dan membimbing.
2. Kakakku tersayang Joni Saputera, mbk ipar Jariyatun serta adik keponakan saya Jonathan Ailen Bobby dan Juwita yang selalu memberikan dukungan, inspirasi, motivasi serta semangat kepada penulis.
3. Almamaterku tercinta UIN Raden Intan Lampung, yang telah mendidik dan mendewasakan dalam berfikir dan bertindak, semoga ini menjadi awal kesuksesan dalam hidupku.

RIWAYAT HIDUP

Penulis adalah seorang putri dari pasangan suami istri yaitu Bapak Sutarjo dan Ibu Sutini yang sangat penulis sayangi dan hormati. Penulis dilahirkan di desa Bangun Harjo pada tanggal 20 Desember 1997. Penulis merupakan anak bungsu dari dua bersaudara.

Pendidikan pertama yang ditempuh oleh penulis dimulai di Sekolah Dasar Negeri 2 Srimulyo, Kecamatan Buay Madang Timur, Kabupaten Oku Timur tamat dan berijazah pada tahun 2010. Selanjutnya penulis melanjutkan jenjang pendidikan ke SMP Cipta Karya Bangun Harjo, Kecamatan Buay Madang Timur, Kabupaten Oku Timur, tamat dan berijazah pada tahun 2013. Melanjutkan jenjang pendidikan ke SMA Muhammadiyah 2 Karang Tengah, Kecamatan Buay Madang Timur, Kabupaten Oku Timur, tamat dan berijazah pada tahun 2016.

Pada tahun 2016 penulis diterima dan melanjutkan pendidikannya di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung (UIN) diterima di jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada tahun 2019 tepatnya pada bulan juli di pekon Argomulyo, Kecamatan Sumberrejo. Sedangkan Program Pengalaman Lapangan (PPL) di SMP Negeri 18 Bandar Lampung.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamualaikum Wr.Wb

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT, yang senantiasa memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita. Shalawat serta salam senantiasa selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Kombinasi Ekstrak Akar Tuba (*Derris elliptica*) Dan Daun Serai Wangi (*Cymbopogon nardus*) Terhadap Aktivitas Makan Dan Mortalitas Rayap Tanah (*Coptotermes gestroi*)**. Skripsi ini merupakan salah satu syarat guna memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan di UIN Raden Intan Lampung.

Terselesaikannya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. untuk itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada yang terhormat :

1. Kedua orang tua yang penulis sayangi Bapak Sutarjo dan Ibu Sutini yang selalu mendoakan penulis sampai di tahap ini.
2. Ibu Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.

3. Bapak Dr. Eko Kuswanto, M.Si dan Bapak Fredi Ganda Putra, M.Pd selaku ketua jurusan pendidikan Biologi dan sekretaris jurusan pendidikan Biologi yang telah memberikan masukan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Eko Kuswanto, M.Si dan Bapak Mahmud Rudini, M.Si selaku Pembimbing I dan Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
5. Seluruh Dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan yang telah mendidik dan memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama menuntut ilmu di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
6. Sahabatku Sinta Yulianti, Franciska Anes Riyanti S.Pd, Siti Mustika, Winda Agustina, Nur Aini, Sri Mugi Wulan Sari, Rizky Amanda Arlina, Jikri Erlangga, Lutfio Ridho R.P, dan Bayu Pratama yang tak pernah lelah memberikan semangat, motivasi kepada penulis selama menyelesaikan skripsi.
7. Teman-teman Biologi angkatan 2016 khususnya kelas-Aatas kebersamaan yang telah terbangun selama ini.
8. Jikri erlangga yang selalu memberikan semangat, memberikan support dan mendengarkan keluh kesahku.
9. Teman-teman KKN dan PPL serta semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu.
10. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu oleh penulis, namun telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis sadar dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan karena keterbatasan ilmu dan teori yang penulis kuasai. Oleh karenanya untuk para pembaca kiranya dapat memberikan kritik dan saran yang sifatnya membangun. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi para pembaca umumnya dan khususnya bagi penulis sendiri.

Wassalamualaikum Wr.Wb

Bandar Lampung, Desember 2020

Penulis

TATIK WIJAYANTI
NPM. 1611060043

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
PERSETUJUAN.....	iii
PENGESAHAN	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN.....	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	7
C. Batasan Msaalah.....	8
D. Rumusan Masalah	8
E. Tujuan Penelitian	9
F. Manfaat Penelitian	9
 BAB II LANDASAN TEORI	
A. Deskripsi Tanaman Tuba	10
1. Morfologi Tanaman Tuba (<i>Derris elliptica</i>)	10
2. Klasifikasi Tanaman Tuba	11
3. Senyawa yang Terkandung dalam akar Tuba	12

4. Manfaat Tanaman Tuba	13
B. Deskripsi Tanaman Serai Wangi.....	14
1. Morfologi Tanaman Serai Wangi.....	14
2. Klasifikasi Tanaman Serai Wangi.....	16
3. Senyawa yang Terkandung dalam Serai Wangi.....	16
4. Manfaat Tanaman Serai Wangi.....	17
C. Deskripsi Rayap Tanah	18
1. Sifat dan Perilaku Rayap Tanah.....	19
2. Tempat Hidup.....	20
3. Klasifikasi Rayap Tanah	20
4. Siklus Hidup Rayap Tanah.....	21
5. Bentuk Kasta	22
D. Aktivitas Makan dan Mortalitas.....	26
E. Kerangka Berfikir.....	26
F. Hipotesis.....	28
 BAB III METODE PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat Penelitian	30
B. Alat dan Baahan Penelitian	30
1. Alat.....	30
2. Bahan.....	30
C. Hewan Uji	31
D. Jenis Penelitian.....	31
E. Rancangan Kerja	31
F. Cara kerja	32
1. Pembuatan ekstrak	32
2. Persiapan rayap tanah.....	33
3. Pelaksanaan	33
G. Parameter Pengamatan	34

H. Teknik Analisis Data.....	34
I. Alur Kerja Penelitian.....	36

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

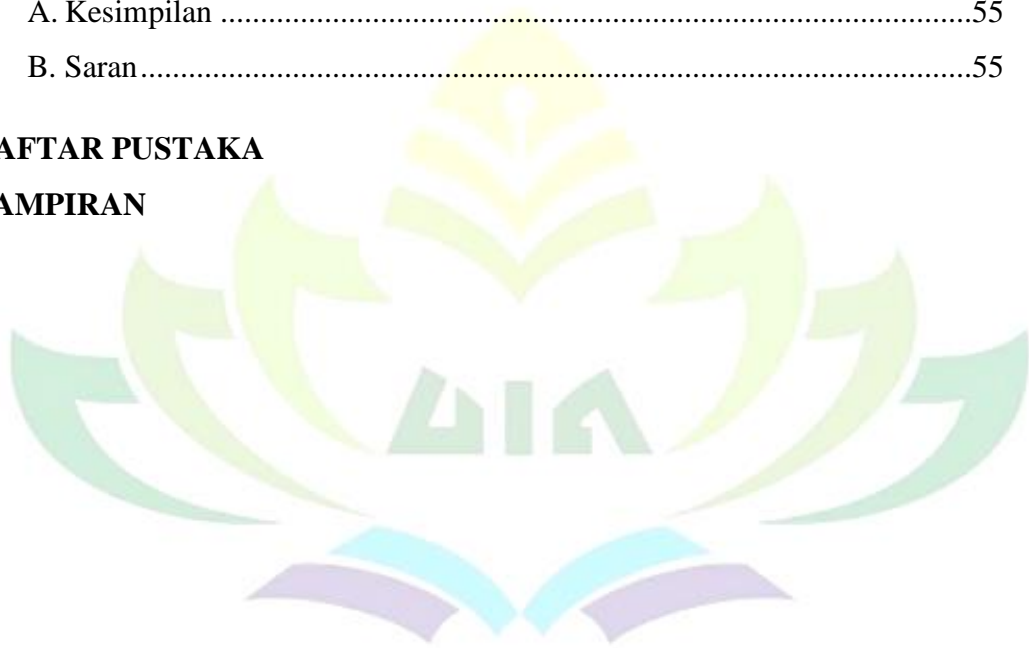
A. Hasil Penelitian	37
B. Pembahasan	45
C. Hasil Penelitian Sebagai Sumber Belajar.....	52

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	55
B. Saran.....	55

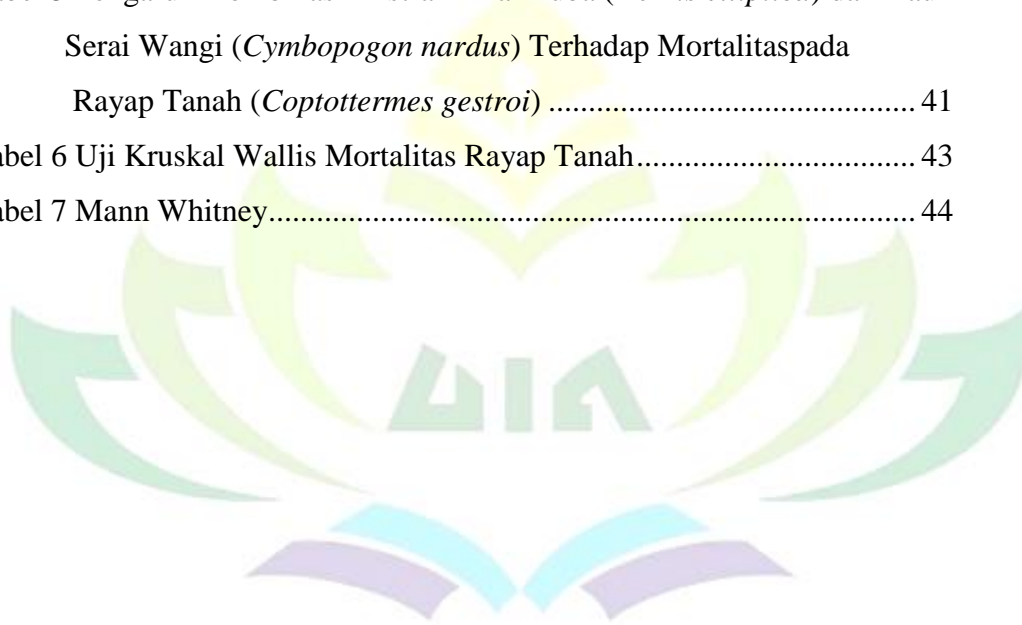
DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel 1 Kelompok Perlakuan Rayap.....	32
Tabel 2 Pengaruh Kombinasi Ekstrak Akar Tuba (<i>Derris elliptica</i>) dan Daun Serai Wangi (<i>Cymbopogon nardus</i>) Terhadap Kehilangan Berat Umpan pada Rayap Tanah (<i>Coptotermes gestroi</i>)	38
Tabel 3 Uji Kruskal Wallis Kehilangan Berat Umpan.....	40
Tabel 4 Mann Whitnay.....	40
Tabel 5 Pengaruh Kombinasi Ekstrak Akar Tuba (<i>Derris elliptica</i>) dan Daun Serai Wangi (<i>Cymbopogon nardus</i>) Terhadap Mortalitas pada Rayap Tanah (<i>Coptotermes gestroi</i>)	41
Tabel 6 Uji Kruskal Wallis Mortalitas Rayap Tanah.....	43
Tabel 7 Mann Whitney.....	44



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Tanaman Akar Tuba (<i>Derris elliptica</i>).....	11
Gambar 2 Tanaman Serai Wangi (<i>Cymbopogon nardus</i> L).....	16
Gambar 3 Rayap Tanah (<i>Coptotermes gestroi</i>)	20
Gambar 4 Rayap tanah kasta prajurit	23
Gambar 5 Rayap Tanah Kasta Pekerja.....	24
Gambar 6 Rayap tanah kasta reproduktif.....	25
Gambar 7 Skema Percobaan Uji Aktivitas Makan dan Mortalitas Rayap	32
Gambar 8 Alur Kerja Penelitian.....	36
Gambar 9 Diagram rata-rata kehilangan berat umpan rayap tanah.....	39
Gambar 10 Presentase mortalitas rayap tanah keseluruhan waktu	42
Gambar 11 Keadaan rayap tanah sebelum perlakuan dan sesudah perlakuan .	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan SPSS	62
Lampiran 2 Alat dan Bahan	84
Lampiran 3 Proses Ekstraksi Akar Tuba dan Daun Serai Wangi	93
Lampiran 4 Persiapan Rayap Tanah	95
Lampiran 5 Aplikasi Ekstrak pada Rayap Tanah.....	9
Lampiran 6 Pengamatan Setelah Aplikasi	98
Lampiran 7 Panduan Praktikum.....	106
Lampiran 8 Surat Menyurat	109



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Hewan rayap ialah sekelompok serangga sosial yang hidupnya secara bersosial dengan cara berkoloni.¹ Rayap diperkirakan telah hidup di bumi sekitaran kurang lebih 220-100 juta tahun sebelum serangga lain muncul.² Hewan ini termasuk jenis serangga dalam golongan ordo Isoptera dengan adanya 200 macam dan 179 macam yang telah diidentifikasi di Indonesia. Berbagai macam rayap yang sangat memberikan kerugian di masyarakat yakni 3 macam rayap tanah, seperti *Coptotermes curvignathus* Holmgren, *Macrotermes gilvus* Hagen, *Schedorhinotermes javanicus* Kemner dan adapula 1 macam rayap kayu kering (*Cryptotermes cynocephalus* Light).³

Serangan rayap yang terjadi di Indonesia diperkirakan dapat sampai 224-238 milyar di tiap tahunnya, oleh karenanya rayap dikenal sebagai hama tanaman dibandingkan sebagai dekomposer bahan organik.⁴ Pada perkebunan kelapa sawit PT. Perkebunan IV, Torgamba pada lahan 7.282 hektar atau sebanyak 983.740

¹ Ahmad Mansuri Alfian, *PENGUNAAN EMPAT JENIS EKSTRAK TANAMAN UNTUK PENGENDALIAN RAYAP TANAH Coptotermes gestroi Wasman (Isoptera: Rhinotermitidae)* h 1.

² Andri Firmansyah, 'Keanekaragaman Rayap Di Hutan Pendidikan Gunung Walat, Sukabumi', 2012 h 1.

³ Nova Kristina Hutabarat, 'Uji Efektivitas Termitisida Nabati Terhadap Mortalitas Rayap (*Coptotermes Curvinaghrus* Holmgren) (Isoptera : Rhinotermitidae) Di Laboratorium', *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 3 (2015), 104.

⁴ Irma Tiara Putri, dkk, *Aktivitas Anti rayap Gaharu (Aquilaria malaccensis Lam.) Terhadap Rayap Tanah Coptotermessp*, JKK, Vol 5 No 2 (Fakultas MIPA, Universitas Tanjungpura, 2016), h. 6.

kelapa sawit di umur 6-11 tahun terdapat penyerangan rayap mencapai 10.674 pohon.⁵ Kerugian yang terjadi dari sektor perkebunan ditemukan kerusakan paling banyak pada kayu pohon. Al-Quran telah memaparkan bahwasanya rayap akan merusak kayu yang tertuang dalam Q.S Saba' : 14 dengan bunyi:

الْجِنُّ تَبَيَّنَتْ خَرْفَ لَمَّا مَنَسَاتُهُ تَأْكُلُ الْأَرْضَ دَابَّةً إِلَّا مَوْتَهُ عَلَى دَهْمٍ مَا أَلَمَّتْ عَلَيْهِ قَضِيْنَا فَلَمَّا

الْمُهِنِ الْعَذَابِ فِي لَبِثُوا مَا الْغَيْبِ يَعْلَمُونَ كَانُوا لَوْ أَنَّ

Artinya: “Maka tatkala Kami telah menetapkan kematian Sulaiman, tidak ada yang menunjukkan kepada mereka kematian yaitu kecuali rayap yang memakan tongkatnya. Maka tatkala ia telah tersungkur, tahulah jin itu bahwa kalau sekiranya mereka mengetahui yang ghaib tentulah mereka tidak akan tetap dalam siksa yang menghinakan”.⁶ (Q.S Saba': 14).

Kedudukan rayap telah dicatat dalam Al-Quran ketika meninggalnya Nabi Sulaiman a.s memegang tongkatnya. Terlebih tidak ada satupun makhluk yang mengetahui kematian Nabi Sulaiman a.s hingga ditemukannya kejadian yang memunculkan kematiannya yakni ketika beliau jatuh tersungkur akibat tongkatnya telah dihabiskan rayap. Inilah yang membuktikan bahwa rayap ialah organisme yang memakan kayu atau selulosa.

Rayap tidak hanya menyerang perkebunan tetapi juga pada bangunan yang menjadi persoalan yang cukup menyita masyarakat akibat kerugian yang

⁵ Mansuri Alfian.

⁶ Departemen agama RI, *Al Quran Dan Terjemahan* (Diponegoro: CV Penerbit Diponegoro, 2006).

ditimbulkan akan serangan rayap berdampak sangat besar. Kejadian inipun dari tiap tahun semakin melonjak. Perkumpulan rayap pada bangunan kadang diremehkan padahal dampak yang ditimbulkan akan fatal jika dilihat dari kontruksi ataupun keselamatan penghuninya. Timbunan kerugian yang diakibatkan rayap di Indonesia telah mencapai angka 1,67 triliyun rupiah.⁷

Tanaman yang diserang oleh rayap tanah (*Coptotermes gistroi*) ialah salah satu penghambat nomor satu yang sesegera mungkin ditangani. Imbas buruk dari penyerangan oleh rayap ini ialah kerusakan fisik di tanaman yang menimbulkan hasil panen akan menurun yang mengakibatkan ekonomi akan mengalami kemerosotan. Serangan rayap ini berfokus di akar serta batang tanaman sampai translokasi air serta zat hara akan terhambat yang menimbulkan tanaman mati.⁸

Secara umum, penanggulangan hama rayap tanah memakai bahan kimia dengan pemikiran akan insektisida kimia ini akan lebih manjur dalam mengendalikan organisme perusak tanaman ini. Pemakaian obat ini mampu berdampak fatal yakni akan memunculkan persoalan kekebalan hama, dampak residu di tanaman serta lingkungan dan juga tingkat keanekaragaman hayati akan turun. Bahan pestisida masuk dalam bahan tercemar paling bahaya untuk lingkungan serta kesehatan masyarakat. Hal ini ditimbulkan sebab sifatnya memberikan racun serta persisten dalam lingkungan. Sisa yang tertinggal mampu memunculkan persoalan dilingkungan seperti di dalam tanah, air minum, sumur,

⁷ Anisa savitri, *Keanekaragaman Jenis Rayap Tanah Dan Dampak Serangan Pada Bangunan Rumah Di Rumah Kawasan Mijen Kota Semarang* (Kesehatan Masyarakat, 2016).

⁸ Anisa savitri.

udara serta di buah yang dimakan.⁹ Sifat bahan ini juga akan mengakibatkan hama rayap akan kebal terhadap senyawa kimia tersebut yang akan memunculkan ledakan hama serta efek mematikan pada organisme lain.¹⁰

Allah SWT telah memaparkan larangan dalam melakukan kerusakan lingkungan yang tertuang pada Q.S Al-A'raf: 56 yang bunyinya:

مُحْسِنِينَ مِّن قَرِيبٍ ۖ اللَّهُ رَحِيمٌ تَائِبٌ وَطَمَعًا خَوْفًا وَادْعُوهُ ۖ صَلَاحُهَا بَعْدَ الْأَرْضِ ۚ فَتُفْسِدُ وَأَوَّلًا



Artinya: “Dan janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi, sesudah (Allah) memperbaikinya dan Berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut (tidak akan diterima) dan harapan (akan dikabulkan). Sesungguhnya rahmat Allah amat dekat kepada orang-orang yang berbuat baik.” (Q.S Al-A'raf: 56).¹¹

Ayat tersebut menjelaskan bahwa Yang Maha Kuasa telah melarang umatnya supaya tidak melakukan kerusakan di bumi sesudah adanya perbaikan oleh Allah SWT. Seorang ahli tafsir Prof. Dr. Hamka memaparkan bahwa Allah melarang manusia melaksanakan kerusakan di segala bentuk kerusakan, misalnya dalam pencemaran lingkungan serta merusak keseimbangan.¹² Korelasi manusia pada alam atau makhluk lainnya ada dua bentuk, yakni keharusanya menggali

⁹ Erma Fitria sari, ‘Pengaruh Kombinasi Ekstrak Daun Melinjo Dan Daun Sirsak Terhadap Aktivitas Makan Dan Mortalitas Ulat Grayak (*Spodopteraliture* F) Pada Tanaman Jambu Kristal (*Psidium guajava* L)’, 2018, h 4.

¹⁰ Wa Ode and others, ‘EFIKASI EKSTRAK AKAR TUBA DALAM MENGENDALIKAN PADA PERTANAMAN KAYU PUTIH’, 5 (2019) h 58.

¹¹ Departemen agama RI.

¹² Hamka, TAFSIR AL_AZHAR, (Jakarta, PT Pustaka Panjimas, 1983), h. 260-261.

serta mengolah alam dengan berbagai kekayaan yang ada dan manusia yang memegang peranan tersebut dilarang melakukan kerusakan dalam bentuk apapun karena akan berdampak di kehidupan manusia sendiri.¹³

Saat ini terdapat satu bagian dalam mengendalikan hama yang sedang dilakukan pengembangan yakni pemakaian insektisida nabati atau senyawa bioaktif alami yang asalnya dari tumbuhan. Bahan ini dihasilkan dari ekstraksi bagian tertentu suatu tanaman yakni buah, daun, biji, batang serta akar yang mengandung senyawa ataupun metabolit sekunder yang sifatnya beracun untuk hama.¹⁴ Keuntungan yang diperoleh ialah relatif mudah pembuatannya, sederhana, tidak merusak lingkungan karena sisanya akan hilang.¹⁵ Alam ini memberikan berbagai tanaman yang berguna dalam pestisida nabati. Allah SWT telah menciptakan berbagai tanaman guna dimanfaatkan manusia dan membuat manusia berpikir sesuai dengan dalil dalam Q.S Luqman: 10 berikut:

وَأَنزَلْنَا دَابَّةَ كُلِّ بَلَدٍ فِيهَا رَأْسٌ بِكُم مِّمْدَانُ رُؤُوسِ الْأَرْضِ فِي وَالْقَىٰ تَرْوَنهَا عَمْدٍ بَعِيرٍ السَّمَوَاتِ خَلَقَ
 ﴿١٠﴾ كَرِيمٍ زَوْجٍ كُلِّ مِنْ فِيهَا فَأَنْبَتْنَا مَاءَ السَّمَاءِ مِ

Artinya: “Dia menciptakan langit tanpa tiang yang kamu melihatnya dan Dia meletakkan gunung-gunung di permukaan bumi supaya bumi itu hujan dari

¹³ Chairul anwar, *Hakikat Manusia Dalam Pendidikan Edisi Revisi* (Yogyakarta: SUKA-Pres, 2019).

¹⁴ Erma Fitria sari.

¹⁵ Mansuri Alfian.

langit, lalu kami tumbuhkan padanya segala macam tumbuh-tumbuhan yang baik.”¹⁶ (Q.S Luqman: 10).

Ayat tersebut maemberikan maksud bahwa manusia mempunyai tanggung jawab penting dalam pengelolaan serta penjagaan pada alam sekitar. Salah satu tugas manusia ialah dalam memakmurkan alam yang berarti manusia harus dapat menjaga serta mengembangkan potensi alam semaksimal dengan selalu berusaha agar alam tidak rusak. Segala yang ada di bumi yakni hewan, tumbuhan, air, tanah, gunung, lautan, hutan dan segala tambang yang ada di perut bumi ialah pemberian Tuhan yang wajib disyukuri serta dimanfaatkan manusia guna menjaga kelangsungan generasinya.¹⁷

Beraneka macam tumbuhan yang digunakan dalam insektisida alami yakni seperti tanaman tuba dan serai wangi. Bagian tanaman tuba dan serai wangi ialah sebagai ekstrak dari akar serta daun. Kandungan dari akar tuba ialah senyawa kimia rotenon yakni satu macam racun kuat bagi ikan serta serangga. Kandungan zat lainnya ialah deguelin, teprosin serta toksikarol sedangkan zat terbanyak yang ditemukan ialah rotenon.¹⁸ Sedangkan senyawa yang terkandung dalam tanaman daun serai wangi yakni suatu minyak atsiri yang di dalamnya ada senyawa sitronella, geraniol, mirsena, nerol, farsenol, metal heptenon serta diptena.¹⁹

¹⁶ Departemen agama RI.

¹⁷ Chairul anwar, *Hakikat Manusia Dalam Pendidikan*.

¹⁸ Andri Yana Rambuanawenju, ‘Uji Toksisitas Ekstrak Akar Tuba Secara Topikal Pada Kucing Lokal’, *Jurnal Indonesia Medicus Veterius*, 2014, 267.

¹⁹ Kristina Hutabarat.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Nova (2013), ekstrak akar tuba dapat mempengaruhi mortalitas rayap (*Coptotermes curvinagthus*) dengan mortalitas sebesar 90%.²⁰ Berdasarkan hasil penelitian Anis (2018) bahwa ekstrak akar tuba dengan konsentrasi 9% dapat menghambat makan wereng coklat (*Nilaparvata lugens*).²¹ Sedangkan pada serai wangi memiliki banyak kandungan, salah satunya minyak atsiri. Pada penelitian Wibadus, meneliti tentang bioaktivitas minyak atsiri terhadap rayap tanah, bahwa minyak atsiri diisolasi dengan menggunakan cara destilasi uap mampu meningkatkan mortalitas rayap.²²

Pemaparan tersebut memberikan keyakinan pada peneliti untuk menyelidiki adanya pengaruh ekstrak akar tuba (*Derris elliptica*), ekstrak daun serai wangi (*Cymbopogon nardus*), dan kombinasi ekstrak akar tuba dan daun serai wangi terhadap aktivitas makan dan mortalitas rayap tanah (*Coptotermes gestroi*).

B. Identifikasi masalah

Menurut pemaparan dari latar belakang masalah terdapat beberapa masalah yang peneliti identifikasi yakni sebagai berikut:

1. Melonjaknya serangan hama rayap tanah (*Coptotermes gestroi*) yang dapat merugikan tanaman di sekitarnya.
2. Akibat dari serangan hama rayap tanah (*Coptotermes gestroi*) yang dapat merusak bangunan.

²⁰ Kristina Hutabarat.

²¹ anis septiana, 'Uji Efektivitas Akar Tuba (*Derris Elliptica*) Sebagai Antifedant Terhadap Hama Wereng Coklat (*Nilaparvata Lugens*)', 2019.

²² Ria Tara Puspita, 'Efektivitas Kombinasi Minyak Atsiri Sereh Wangi (*Cymbopogon Nardus*) Dan Kulit Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia*) Pada Pembuatan Lilin Aromatik Pengusir Nyamuk *Aedes* Dan *Culex* (*Culicidae*)', 2020.

3. Penggunaan bahan kimia dalam pengendalian hama di tanaman akan menimbulkan lingkungan tercemar.

C. Batasan Masalah

Guna menghindari meluasnya penelitian ini, maka peneliti membatasi masalah pada:

1. Guna melihat pengaruh ekstrak akar tuba (*Derris elliptica*), ekstrak daun serai wangi (*Cymbopogon nardus*), dan kombinasi ekstrak akar tuba dan daun serai wangi terhadap aktivitas makan dan mortalitas rayap tanah (*Coptotermes gestroi*).
2. Pemakaian tanaman dalam penelitian ini yakni tanaman tuba serta serai wangi yang berfungsi dalam insektisida alami.
3. Parameter yang dilihat di penelitian ini ialah aktivitas makan serta mortalitas rayap tanah (*Coptotermes gestroi*).

D. Rumusan Masalah

Mengikuti latar belakang masalah sebelumnya sehingga peneliti merumuskan masalah yakni :

1. Adakah pengaruh ekstrak akar tuba (*Derris elliptica*) terhadap aktivitas makan dan mortalitas rayap tanah (*Coptotermes gestroi*)?
2. Adakah pengaruh ekstrak daun serai wangi (*Cymbopogon nardus*) terhadap aktivitas makan dan mortalitas rayap tanah (*Coptotermes gestroi*)?
3. Adakah pengaruh kombinasi ekstrak akar tuba dan daun serai wangi terhadap aktivitas makan dan mortalitas rayap tanah (*Coptotermes gestroi*)?

E. Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan yaitu :

1. Untuk mengetahui pengaruh ekstrak akar tuba (*Derris elliptica*) terhadap aktivitas makan dan mortalitas rayap tanah (*Coptotermes gestroi*)
2. Untuk mengetahui pengaruh ekstrak daun serai wangi (*Cymbopogon nardus*) terhadap aktivitas makan dan mortalitas rayap tanah (*Coptotermes gestroi*)
3. Untuk mengetahui pengaruh kombinasi ekstrak akar tuba dan daun serai wangi terhadap aktivitas makan dan mortalitas rayap tanah (*Coptotermes gestroi*).

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan akan bermanfaat bagi:

1. Masyarakat, yakni sebagai bahan saran pada masyarakat dalam memanfaatkan bahan nabati yang lebih aman serta mudah diperoleh guna mengendalikan rayap tanah.
2. Peneliti, guna menambah wawasan mahasiswa khususnya dalam meneliti tentang insektisida nabati dari akar tuba serta serai wangi.
3. Pendidikan, sebagai panduan praktikum untuk jenjang mahasiswa.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Tanaman Tuba

Jenis tanaman ini ialah salah satu macam tanaman yang asalnya dari famili leguminosae dengan potensinya pada insektisida nabati. Berbagai penelitian sebelumnya mengungkapkan bahwa ekstrak dan senyawa aktif dari berbagai spesies leguminosae memiliki aktivitas terhadap hama serangga.²³ Tanaman tuba asalnya dari India timur hingga papua yakni daerah tropis. Tuba ialah tanaman liar yang bisa tumbuh subur di dataran rendah, tinggi serta memiliki zat racun.²⁴ Hampir di seluruh wilayah nusantara tanaman tuba tersebar dan memiliki nama yang berbeda-beda di masing-masing daerah. Sebutan tanaman tuba di Jawa ialah besto, oyod ketungkul, tuba, sedangkan di daerah Sunda disebut dengan tuwa, tuwa lalear.²⁵

1. Morfologi Tanaman Tuba

Tanaman ini masuk dalam jenis perdu yang mampu tumbuh setinggi 10 meter, batang kayu serta cabangnya monopodial. Saat muda batang warnanya hijau muda dan ketika tua akan berwarna coklat kekuningan. Memiliki daun majemuk dengan panjang antara 15-20 cm, lebarnya 5-8 cm. Ujung daunnya

²³ Ode and others.

²⁴ Pracaya, *Pengendalian Hama Dan Penyakit Tanaman Organik* (yogyakarta: kasinuius, 2012).

²⁵ Rahmawansiah, 'PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK AKAR TUBA UNTUK MENGENDALIKAN HAMA KUTU DAUN *Aphis Gossypii* PADA TANAMAN KACANG HIJAU (*Vigna Radiata* L.)', 5 (2017).

runcing sedangkan tepinya rata dan tumpul. Ketika muda daunnya berwarna coklat dan menjadi hijau saat tua.

Bunganya majemuk membentuk tandan, memiliki rambut panjang mencapai 12-25 cm serta tangkai bunga warnanya ungu, mahkota berwujud kupu-kupu yang diameternya 2 cm serta berwarna coklat muda. Bijinya bulat dengan diameter 1 cm warnanya coklat, buahnya berwujud polong bulat telur seperti sayap yang nantinya akan disebarkan oleh angin. Akarnya bersifat tunggang serta warnanya kuning kecokelatan. Akar tunggang inilah yang menahan beban yang panjang. Tumbuhan beracun ini tumbuh liar di tempat yang tidak begitu kering, di tepi hutan, pinggiran sungai atau di hutan belukar.²⁶

2. Klasifikasi



Gambar 1
Tanaman Akar Tuba (*Derris elliptica*)²⁷

²⁶ Achmad Munajat, *Pestisida Nabati Untuk Penyakit Ikan* (Jakarta, 2003).

²⁷ Bambang Hendriana, 'Isolasi Dan Identifikasi Rotenone Dari Akar Tuba (*Derris Elliptica*)', 2011, h 5.

Adapun klasifikasi tanaman Tuba ialah:

Regnum : Plantae
 Devisi : Magnoliophyta
 Kelas : Magnoliopsida
 Ordo : Fabales
 Famili : Fabaceae
 Genus : Derris
 Spesies : *Derris elliptica*²⁸

3. Kandungan Senyawa pada Akar Tuba

Bagian tanaman ini mengandung zat yakni rotenon. Rotenon merupakan turunan Pyranofurochromon, struktur dasar yang berasal dari isoflavon. Rotenon digunakan sebagai insektisida dan sangat beracun bagi ikan.²⁹ Zat yang terkandung dalam rotenon dalam akar tuba mencapai 0.2-12%.³⁰ Selain zat tersebut terdapat zat lain diantaranya yaitu deguelin, elliptone, sumutrol serta toxicarol.³¹ Beberapa penelitian terdahulu mengatakan senyawa ini sering dipakai di bidang pertanian yakni insektisida yang aman yang dipakai petani dalam memberantas hama di tanaman serta sayuran. Sedangkan pada bidang perikanan akar tuba dipakai dalam bahan peracun ikan di kolam ataupun pada perairan bebas.³²

²⁸ Gondo Puspito, 'Pembius Ikan', *Fakultas Ilmu Perikanan Dan Kelautan IPB*, 2010, 44.

²⁹ Andri Yana Rambuanawenju.

³⁰ dan Ardi Yuli Wardani Eko Budiyanto, Arvana Rifki Aditya, 'Pemanfaatan Ekstrak Akar Tuba (*Derris Elliptica*) Sebagai Insektisida Ramah Lingkungan Untuk Mengendalikan Populasi Ulat Bulu (*Lymantria Beatrix*)'.

³¹ Irfan Sugiono Utomo, 'UJI EFEKTIFITAS INSEKTISIDA NABATI EKSTRAK AKAR TUBA (*Derris Elliptica* B.) DAN UMBI GADUNG (*Dioscorea Hispida* D.) TERHADAP MORTALITAS DAN PERKEMBANGAN HAMA *Plutella Xylostella* L. DI LABORATORIUM', *Gontor AGROTECH Science Journal*, 3 (2017) <<https://doi.org/10.21111/agrotech.v3i1.921>>.

³² Andri Yana Rambuanawenju.

Adanya racun yang terkandung di rotenon lumayan banyak saat tanaman berusia kurang lebih 2 tahun serta ekstraknya dijadikan bahan dalam mengatasi hama serangga serta siput.³³ Bahan di rotenon yang aktif memiliki beragam sifat seperti sangat beracun untuk ikan, serangga serta siput dan aman untuk kesehatan manusia dikarenakan racun tersebut tidak tersebar meluas dalam tubuh. Rotenon ialah racun perut serta racun sentuhan yang berperan dalam menghambat metabolisme serta sistem saraf. Bila rotenon masuk dalam tubuh serangga maka menimbulkan organisme kesulitan bernapas karena sukar memperoleh oksigen yang mengakibatkan serangga yang keracunan berhenti makan serta kelaparan yang ditimbulkan akibat kelumpuhan alat-alat mulut.³⁴ Serangga akan mati dalam selang waktu beberapa jam atau hari setelah terpapar rotenon.³⁵ Senyawa ini terkandung dalam ekstrak akar tuba akan sangat mematikan bagi makhluk hidup perairan dikarenakan racunnya yang sangat tinggi.³⁶

4. Manfaat Tanaman Tuba

Selain perannya dalam menghasilkan racun yang dipakai dalam mengatasi hama serangga serta peracun ikan dapat juga dipakai sebagai insektisida alami guna memberantas hama di sayuran, tembakau, kelapa,

³³ Pracaya.

³⁴ Orpa Frasawi, 'Efektivitas Ekstrak Akar Tuba Terhadap Hama Ulat Krop *Crociodolomia*. Pavonana Pada Tanaman Kubis Di Kota Tomohon', *Jurnal LPPM Bidang Sains Dan Teknologi*, 3 (2016), 52.

³⁵ muklis, 'Penerapan Lampu Perangkap (*Light Trap*) Dan Ekstrak Akar Tuba Untuk Pengendalian Hama Penggerak Batang Kuning (*Scirpophaga* Sp) Pada Tanaman Padi (*Oryza Sativa* L)', *Jurnal Agrohita*, 1, 2016.

³⁶ Eko Budiyanto, Arvana Rifki Aditya.

kelapa sawit, lada, teh serta coklat. Adapun bagian yang dipakai ialah akar, batang serta daun namun yang paling sering digunakan ialah bagian akar karena sebagai penghasil racun.³⁷

B. Deskripsi Tanaman Serai Wangi

Asal tanaman ini diyakini dari Asia Tenggara atau Sri Lanka. Tanaman ini muncul alami di daerah Sri Lanka serta dapat ditanam di beraneka keadaan tanah di daerah tropis yang basah, tercukupi sinar matahari serta mendapat curah hujan cukup sering. Umumnya serai ditanam guna penghasil minyak atsiri sedangkan secara ekonomi dijual di pasar lokal untuk perasa serta rempah-rempah. Tanaman ini sering dijumpai di Jawa pada dataran rendah dengan tinggi 60-140 mdpl.

Penyebutan tanaman serai beraneka ragam sesuai daerah masing-masing. Daerah Jawa menyebut serai sebagai sereh ataupun sere, Sumatera menyebut serai dengan serai, sorai ataupun sanger-sanger. Daerah Kalimantan juga menyebut serai menjadi belangkak, senggalau atau selai.³⁸

1. Morfologi Tanaman Serai Wangi

Serai ialah tanaman yang memiliki habitat tera perenial dengan golongan rerumputan. Tumbuhan ini sanggup tumbuh mencapai 1-1.5 meter dengan panjang daunnya 70-80 cm serta lebar 2-5 cm dengan warna hijau muda, tekstur kasar, mempunyai arma yang mencolok³⁹ serta akarnya yang

³⁷ Gondo Puspito.

³⁸ J.R Syamsuhidayat dan Hutapea, *Inventaris Tanaman Obat Indonesia* (Jakarta: Departemen kesehatan republik indonesia, 1991).

³⁹ wijayakusuma, *Ramuan Herbal Penurun Kolesterol* (Jakarta: Pustaka bunda, 2005).

besar serta serabut berimpang pendek.⁴⁰ Batang serai bergerombol serta memiliki umbi, lunak serta berongga. Batangnya memiliki isi seperti pelepah umbi di ujung serta warnanya putih kekuningan. Tetapi ada juga yang warnanya putih keunguan atau kemerahan.⁴¹

Tanaman serai mempunyai daun yang tidak bertangkai, kesat, panjang, runcing, berbentuk pita yang semakin ke ujung maka makin runcing serta baunya khas seperti citrus saat diremas. Tepi-tepi daunnya kasar serta tajam. Memiliki tulang daun yang sejajar serta posisinya menyebar di batang. Daun ini akan tumbuh panjang mencapai 50-100 cm serta diperkirakan lebarnya 2 cm. Daging di daun tipis serta permukaannya memiliki bulu halus.⁴² Serai jarang mempunyai bunga, bila ada maka bunganya tidak mempunyai mahkota serta berbentuk bulir majemuk, bertangkai atau duduk, berdaun pelindung nyata serta umumnya berwarna putih. Adapun buah serta bijinya sukar ditemukan bahkan tidak memiliki biji.⁴³

Menurut Mansur, tanaman serai panen pertama dilakukan ketika umurnya 5-6 bulan sesudah ditanam, yakni dengan dipotong daunnya di 5 cm di atas ligula atau batas pelepah dan helaian daun. Panen berikutnya

⁴⁰ N dan Riyanto R Arzani, M, 'Aktifitas Antimikrobia Minyak Atsiri Daun Beluntas, Daun Sirih, Biji Pala, Buah Lada, Rimpang Bangle, Rimpang Serei, Rimpang Laos, Bawang Merah Dan Bawang Putih Secara in Vitro', *Laporan Penelitian Fakultas Farmasi UGM*, 1992.

⁴¹ Arifin zainal, *Penelitian Pendidikan:Metode Dan Paradigma Baru* (Bandung: PT remaja rosdakarya, 2014).

⁴² Arzani, M.

⁴³ Arzani, M.

dilaksanakan tiap 3 bulan saat musim hujan serta 4 bulan ketika musim kemarau.

2. Klasifikasi



Gambar 2
Tanaman Serai Wangi (*Cymbopogon nardus*)⁴⁴

Klasifikasi Tanaman Serai Wangi

Regnum	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Monocotyledonae
Ordo	: Poales
Famili	: Poaceae/Graminae
Genus	: <i>Cymbopogon</i>
Spesies	: <i>Cymbopogon nardus</i> .

3. Kandungan senyawa pada Serai Wangi

Kandungan senyawa di tanaman serai terdapat sebanyak 0.4% cairan atsiri atas komponennya ialah sitral, sitronella 66-85%), α -pinen, kamfen, sabinen, mirsen, β -falendren, p-simen, limonen, cis-osimen, terpinol, sitronella, borneol, terpinen-4-ol, α -terpineol, geraniol, farnesol, metil

⁴⁴ B A B Ii and Tinjauan Pustaka, 'No Title', 2009, 6–26.

heptenon, n-desialdehida, dipenten, metil heptenon, bornilasetat, geranilformat, terpinil asetat, sitronerol asetat, geranil asetat, dan β -kariofilen oksida.

Pemaparan dari Wijesekara 1973 yang menyebutkan bahwa senyawa nomor satu penyusun minyak serai ialah sitronella serta geraniol. Campuran ketiga penyusun nomor satu minyak serai disebut total senyawa yang dapat diasetilasi. Komponen tersebut menentukan intensitas bau, harum, nilai serta harga minyak serai.

4. Manfaat Tanaman Serai Wangi

Beraneka ragam riset tentang tanaman serai di dalam ekstrak daun terdapat senyawa alkaloid, saponin, tanin, flavonoid, fenol serta steroid yang memiliki kegiatan sebagai antioksidan lewat penghambatannya atas radikal bebas DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) dengan nilai IC₅₀ terbaik pada ekstrak etanol 70% sebesar 79,444 mg/L.

Penelitian yang telah dilaksanakan menyatakan ekstrak serai dalam dosis 100 mg/KgBB serta 200 mg/KgBB yang diberikan dalam jangka tujuh hari mempunyai dampak sebagai hipokolesterolemia. Kegiatan kolesterol ditunjukkan pada senyawa flavonoid yang mampu memperbaiki profil lipid dengan bermakna. Ini terjadi diakibatkan karena flavonoid berkedudukan sebagai antioksidan serta sanggup menghambat terbentuknya interleukin proinflamasi. Senyawa ini sanggup memperbaiki endotel pembuluh darah, sanggup mengurangi kepekaan LDL pada pengaruh radikal bebas. Penelitian

lain juga menyatakan yakni minyak atsiri yang disebarkan di udara akan membantu menghilangkan bakteri, jamur, bau pengap, serta bau tidak sedap. Minyak ini juga sanggup mempengaruhi emosi serta pikiran dengan terciptanya suasana yang tenteram serta harmonis.

C. Deskripsi Rayap Tanah

Gambaran tentang rayap ialah suatu serangga berukuran mungil hingga sedang, hidupnya berkelompok sosial dengan sistem kasta yang maju. Di dalam kumpulan ada rayap bersayap, tidak memiliki sayap serta ada yang bersayap pendek. Jumlah sayap ada empat buah, bentuknya layaknya selaput dengan pertulangan yang sederhana serta retikula. Wujud serta ukuran sayap depan serta belakang adalah sama serta disebut “Isoptera” yang berarti Iso= sama, ptera= sayap.⁴⁵ Di dalam ususnya rayap memiliki mikroorganisme yang bias merubah selulosa menjadi bahan makanan yang dapat dicerna oleh ususnya.⁴⁶

Sedangkan rayap tanah masuk dalam ordo isoptera, famili Rhinotermitidae. Rayap ini ditemukan di India Timur (Assam, Bengal Barat, Orissa) di timur, sepanjang Pakistan Timur (Bengal Timur), Burma, Malaysia dan Singapura sampai Jawa, Sumatera dan Borneo.⁴⁷

⁴⁵ Syifa Nurul Islami, ‘Pengaruh Garis Rekat Glulam Terhadap Serangan Rayap Tanah (*Coptotermes Curvignathus Holmgren*)’, 6.

⁴⁶ Singgih Haryuso Sigit, *Hama Pemukiman Indonesia* (Bogor: Institut Pertanian Bogor, 2006).

⁴⁷ Mansuri Alfian.

1. Perilaku serta Sifat Rayap Tanah

Pendefinisian rayap ialah salah satu serangga yang memiliki ukuran mungil serta hidupnya bergerombol membentuk populasi pada sistem kasta yang sanggup berkembang biak dengan sempurna. Sekoloni terwujud atas satu pasangan laron atau alates betina maupun jantan yang sanggup mendapat habitat yang layak, yakni habitat yang tercukupi bahan selulosanya guna membnetuk sarang utama. Selulosa dimanfaatkan sebagai bahan makanannya.

Beraneka ragam perilaku rayap semasa hidupnya seperti:

- a) *Trophalasksis*, ialah kebiasaan rayap untuk bergerombol, menjilat satu dengan yang lain, mencium serta saling menukar makanan. Inilah yang dinamakan metode rayap dalam berkomunikasi yang disebabkan karena hewan ini adalah serangga yang buta.⁴⁸
- b) *Cryptobiotic*, ialah kebiasaan rayap dalam menghindari sinar, bersembunyi serta hidup di tanah.
- c) *Kanibalisme*, ialah kebiasaan rayap dalam memakan sesama jenis yang lemah, sakit jika dikondisi kelaparan.
- d) *Necrophagy*, ialah kebiasaan dalam memakan bangkai sesama
- e) *Proctodeal feeding*, yakni tukar menukar mikroorganisme simbiosis di nimfa yang baru saja berganti kulit lewat anus.

⁴⁸ Eko Kuswanto, Fatimatuazzahra Fatimatuazzahra, and Darwisah Darwisah, 'KAJIAN PERILAKU AGONISTIK INTRAPESIFIK KOLONI *Nasutitermes Matangesis* (ISOPTERA : TERMITIDAE) DI PULAU SEBESI LAMPUNG', *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi*, 8 (2018) <<https://doi.org/10.24042/biosf.v8i2.2301>>.

f) *Stomodeal feeding* ialah menyalurkan makanan lewat mulut.⁴⁹

2. Tempat hidup

Hewan rayap umumnya ialah serangga di wilayah tropis serta subtropis serta sering menyebar di wilayah temperaturnya sedang dengan batas 50 derajat LU dan LS. Rayap di wilayah tropis muncul mulai sejak pantai hingga ketinggian 300 meter di atas permukaan laut. Rayap sangat memerlukan tanah yang basah guna melangsungkan hidupnya. Hal ini berguna supaya rayap dapat hidup normal. Adanya kasta pada rayap di satu kumpulan kecuali laron, memiliki badan yang sangat lunak maka sangat cepat kehilangan air jika tinggal di tempat kering. Itulah mengapa rayap membutuhkan lorong-lorong saat ada di tempat kering.

3. Klasifikasi Rayap Tanah



Gambar 3
Rayap Tanah (*Coptotermes gestroi*)⁵⁰

⁴⁹ Kristina Hutabarat.

Klasifikasi rayap tanah yaitu:

Kingdom : Animalia
 Filum : Arthropoda
 Kelas : Insecta
 Ordo : Isoptera
 Famili : Rhinotermitidae
 Genus : *Coptotermes*
 Spesies : *Coptotermes gestroi*

4. Siklus Hidup Rayap Tanah

Satu gerombolan rayap terwujud akibat perkawinan satu pasang laron (alates) saat terbang keluar dari rumah induknya. Sesudah melakukan kopulasi serang ratu memproduksi telur yang totalnya mampu menyentuh angka ribuan guna memperbanyak koloni baru. Semasa hidupnya rayap mengalami metamorfosis gradual yakni lewat tahapan-tahapan dimulai dari telur, nimfa sampai mengalami beragam perubahan wujud hingga menjadi suatu kasta.

Wujud telur rayap ialah silinder yang ukurannya bervariasi kisarnya antara 1 sampai 1.5 mm serta telur akan menetas dalam jangka 8-11 hari. Ketika rayap dalam kondisi nimfa rayap tersebut akan diseleksi sesuai kasta layaknya kasta pekerja, kasta prajurit serta kasta reproduktif. Kasta pekerja ialah kasta dengan total terbanyak dibanding kasta lain. Sesudah kasta reproduktif terbentuk serta pembentukan sayap kurang lebih selama 12 bulan, jantan serta betina kasta reproduktif akan meninggalkan koloni dalam jumlah

⁵⁰https://www.google.com/search?q=rayap+gestroi&safe=strict&sxsrf=ALeKk008damgIDh2mepOzTuiBrxv97tOcg:1610336532306&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwiH_ueH-5LuAhWn7nMBHYv7DS0Q_AUoAXoECAYQAw#imgsrc=E06M8HPHBHnpAM

besar lalu terbang saat musim penghujan. Setelah terbang singkat, kebanyakan sayap ditinggalkan, lalu jantan serta betina berpasangan serta membentuk koloni baru. Tahap ini tidak banyak laron yang sanggup menemukan pasangan hidup lalu bertahan hidup. Pasangan yang sanggup menemukan pasangan kemudian mulai menyusun sarang kecil guna sebagai tempat kawin serta melahirkan telurnya. Telur akan menetas dan menghasilkan laron, kasta pekerja, prajurit serta reproduktif.

5. Bentuk Kasta

Masing-masing koloni rayap mempunyai 3 kasta yakni kasta reproduktif yang sering disebut ratu dan raja, kasta pekerja dan kasta prajurit. Semua jenis rayap tanah hampir memiliki kasta pekerja yang bentuknya mirip satu sama lain, sehingga apabila identifikasi rayap menggunakan kasta ini sangat sulit. Pada umumnya pengenalan jenis rayap menggunakan kasta prajurit, karena hampir semua jenis rayap memiliki prajurit yang bentuknya berbeda.⁵¹

a. Kasta Prajurit

Kedudukan kasta ini ialah mempertahankan kelangsungan hidup koloni masing-masing. Ketika ada serangan datang akan dilanjutkan lewat “suara” khusus sehingga prajurit lainnya langsung pergi ke sumber serangan serta berusaha memberantasnya. Kasta ini ditandai dengan adanya mandible atau rahang yang berwujud layaknya gunting guna

⁵¹ Eko Kuswanto, ‘Biologi Rayap’, *Disiapkan Pada Kuliah Termitologi Prodi S1 Pendidikan Biologi UIn Raden Intan Lampung*, 2017.

menyerang lawan, umumnya gigitan tidak sanggup lepas meskipun prajurit rayap mati.



Gambar 4
Rayap tanah kasta prajurit⁵²

b. Kasta Pekerja

Warna dalam kasta pekerja ialah warna pucat serta kutikulanya sedikit, serta mampu menebal hingga mirip dengan nimfa. Adapun kasta ini tidak mempunyai sayap, tidak mampu melahirkan serta tersusun atas 2 spesies kelamin. Perannya ialah guna mencari makanan, menjaga telur serta rayap yang muda, memindahkan ketika ada ancaman ke wilayah yang aman, lalu tugas lainnya ialah menjaga ratu. Rayap kasta ini lah yang dapat menyebabkan kerusakan pada tanaman maupun pada bangunan yang berbahan selulosa.⁵³

⁵²Febrina Dellarose Boer, Jurnal *Sekilas Tentang Rayap*, h.3.

⁵³ kumar dan weesner Krishna, *Frances M. Biologi of Termites* (New York and London: Academic Pres, 1969).



Gambar 5
Rayap Tanah Kasta Pekerja⁵⁴

c. Kasta Reproduksi

Jenis kasta ini tersusun atas individu seksual yakni ratu serta raja serta kasta ini dibagi menjadi atas kasta reproduktif suplemen atau sekunder serta reproduktif primer atau laron. Dalam kasta reproduktif sekunder tersusun atas pejantan serta betina tanpa sayap atau sayap dengan ukuran mungil serta kebanyakan tidak berfungsi. Kasta ini terwujud karena bertujuan sebagai ratu primer jika suatu ketika ratu utama mati atau terserang penyakit. Kasta reproduktif primer atau laron mempunyai karakter spesial seperti mempunyai sayap. Wujud serta ukuran di bagian sayap depan serta belakang serupa. Ratu rayap sanggup berusia hingga 20 tahun bahkan 50 tahun lebih lama berbanding dengan usia raja. Ukuran tubuh seekor ratu dominan besar dibagian abdomen. Hal ini disebabkan karena bertumbuhnya ovari, usus serta penambahan lemak di tubuh

⁵⁴ Biologi Coptotermes, 'TINJAUAN PUSTAKA Biologi', 2003.

disebabkan jumlah telur bertambah.⁵⁵ Seekor ratu rayap sanggup mencapai panjang 5 sampai cm bahkan bisa lebih. Pembengkakan badan ini menimbulkan ratu tidak sanggup aktif bergerak. Ratu semasa hidupnya memproduksi telur serta makanan-nya disiapkan oleh pekerja. Kebanyakan telur rayap *C. Curvignathus* akan menetas saat usianya 8 sampai 11 hari tetapi rayap jenis lain mempunyai kisaran berbeda yakni antara 20 sampai 70 hari. Ketika suatu saat reproduktif primer tidak ada ataupun koloni memerlukan penambahan kasta tersebut maka disusunlah reproduktif neoten. Neoten ini akan tersusun bila tiap-tiap koloni terpisah dari sarang yang utama. Neoten sanggup terwujud berkali-kali di jumlah banyak.⁵⁶



Gambar 6
Rayap tanah kasta reproduktif⁵⁷

⁵⁵ Firmansyah.

⁵⁶ Islami.

⁵⁷ Menurut Nandika and C Pratama, 'No Title', 5, 2013, 5–13.

D. Aktivitas Makan serta Mortalitas

Keseluruhan rayap mengkonsumsi kayu serta bahan berselulosa tetapi kebiasaan makan tiap rayap beraneka ragam. Rerata semua jenis kayu potensial untuk dimakan rayap. Hal ini dikarenakan rayap memiliki mikroorganisme simbiosis pada saluran pencernaannya, yaitu protozoa pada rayap tingkat rendah dan bakteri pada rayap tingkat tinggi. Di Indonesia kayu jenis karet, dan pinus sengon merupakan makanan yang disukai rayap. Sedangkan di negara-negara subtropik kayu seperti pinus, pohon maple dan sugi merupakan makanan kesukaan rayap. Kebanyakan rayap tanah dapat memakan kayu kira-kira sebanyak 2-3 % dari berat badannya setiap hari. Di Indonesia jenis rayap seperti *Coptotermes* dan *Macrotermes* memiliki daya yang lebih besar dibandingkan dengan jenis rayap yang berada di daerah subtropis.

Mortalitas rayap adalah salah satu indikator dalam penentuan keaktifan bahan racun dengan menghitung persentase jumlah rayap yang mati setelah diberikan perlakuan pada setiap pengujian dibagi dengan jumlah rayap yang dimasukkan pada setiap pengujian dikali dengan 100%.⁵⁸

E. Kerangka Berpikir

Perkebunan kelapa sawit, karet dan tanaman lainnya merupakan sektor pertanian di masyarakat sekitar. Kendala yang sering terjadi dalam sektor pertanian diantaranya yaitu serangan hama, penyakit yang timbul, dan yang

⁵⁸ Miduk Sihombing, Yunus Afiffuddin, and Luthfi Hakim, 'BAHAN ANTI NYAMUK (Mosquito Repellent) Dari AKAR TUBA (*Derris Elliptica* (Roxb .) Benth) (Material Mosquito Repellent of Tuba Root (*Derris Elliptica* (Roxb .) Benth)', 20155.

dipengaruhi oleh lingkungan misalnya keadaan air, suhu, kelembapan, cara penanaman. Penggunaan varietas tanaman dan pemupukan yang tidak tepat, baik dalam musim pancaroba akan menyebabkan adanya gangguan hama. Hama sering menyerang pada perkebunan kelapa sawit dan karet yakni rayap. Rayap merupakan hama yang kerap kali merusak kayu, sehingga sanggup menyebabkan kerusakan fisik langsung di tanaman serta menimbulkan kemerosotan hasil panen dengan rugi yang cukup signifikan.

Hama rayap tanah biasanya dikendalikan dengan menggunakan insektisida sintetik. Pestisida buatan ialah bahan yang kandungan senyawa kimianya dapat dipakai untuk membunuh serangga. Bahan ini bila digunakan dengan dosis yang besar akan sangat berdampak untuk lingkungan. Pemakaian insektisida kimia cenderung mudah serta reaksi yang diberikan lebih cepat dalam mengendalikan organisme perusak tanaman. Efek lain yang ditimbulkan ialah meninggalkan sisa yang masuk dalam ekosistem di lingkungan akibat bahan aktif didalamnya yang sukar diuraikan. Hal ini mampu diatasi jika adanya penggunaan pestisida alami yang bahan-bahan penyusunnya berasal dari bagian tumbuh-tumbuhan. Bahan pestisida ini mempunyai fungsi dalam penolak, penarik, *antifertilisasi*, *reppelent* serta *antifeedant* serta tidak membahayakan manusia serta lingkungan sekitar.

Penelitian ini memakai akar tuba serta daun serai wangi sebagai insektisida nabati sebagai pengendalian rayap tanah. Akar tuba serta serai wangi memiliki kandungan senyawa rotenon, flavanoid, saponin serta tanin. Tumbuhan tuba merupakan jenis tumbuhan biasanya di hutan-hutan. Sedangkan serai

didefinisikan sebagai tanaman yang cenderung dipelihara masyarakat di tanah pekarangan. Bagian tanaman tersebut yang biasa dipakai masyarakat yaitu akar tuba, daun serai serta batang serai. Kandungan-kandungan yang ada di tumbuhan tersebut mampu dipakai guna membuat insektisida alami sebagai pengendalian hama serangga.

Sesuai dengan pemaparan tersebut maka akan dilakukan penelitian guna mengetahui pengaruh ekstrak akar tuba, ekstrak daun serai wangi dan kombinasi ekstrak akar tuba dan daun serai wangi terhadap aktivitas makan serta mortalitas rayap tanah yang memakai 2 variabel, yakni variabel bebas kombinasi ekstrak akar tuba (*Derris elliptica*) dan daun serai wangi (*Cymbopogon nardus*), juga variabel terikat yakni aktivitas makan serta mortalitas rayap tanah (*Coptotermes gestroi*).

F. Hipotesis

Adapun rumusan hipotesis dalam penelitian ini yakni sebagai berikut:

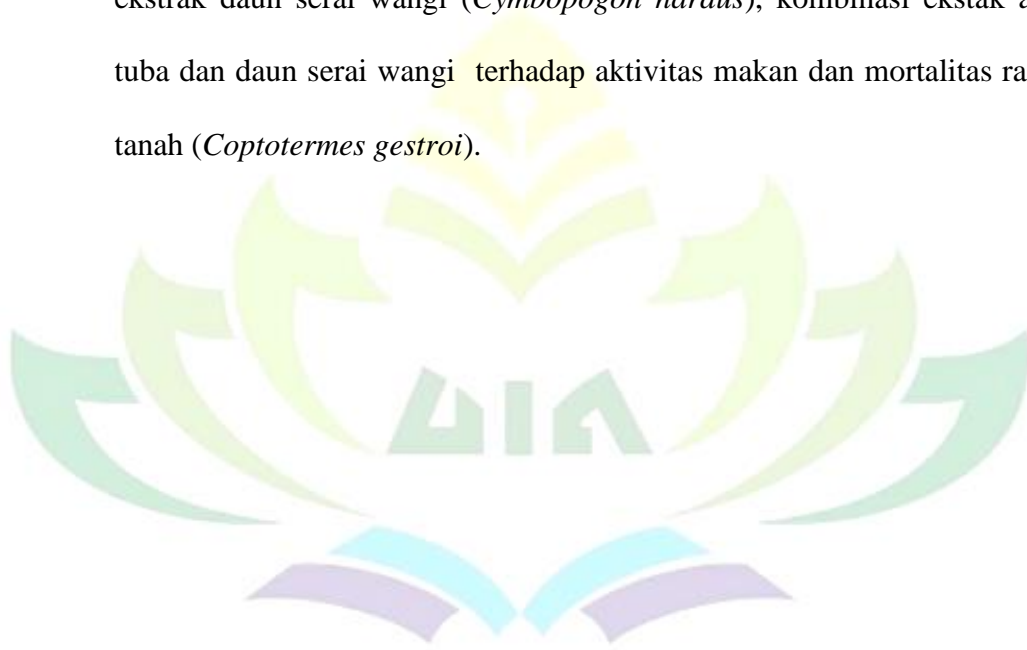
1. Hipotesis Penelitian

Penggunaan ekstrak akar tuba (*Derris elliptica*), daun serai wangi (*Cymbopogon nardus*), dan kombinasi ekstrak akar tuba dan daun serai wangi berpengaruh terhadap aktivitas makan dan mortalitas rayap tanah (*Coptotermes gestroi*).

2. Hipotesis Statistik

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$, tidak terdapat pengaruh ekstrak akar tuba (*Derris elliptica*), ekstrak daun serai wangi (*Cymbopogon nardus*), kombinasi ekstrak akar tuba dan daun serai wangi terhadap aktivitas makan dan mortalitas rayap tanah (*Coptotermes gestroi*).

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$, terdapat pengaruh ekstrak akar tuba (*Derris elliptica*), ekstrak daun serai wangi (*Cymbopogon nardus*), kombinasi ekstrak akar tuba dan daun serai wangi terhadap aktivitas makan dan mortalitas rayap tanah (*Coptotermes gestroi*).



DAFTAR PUSTAKA

- Achmad Munajat, *Pestisida Nabati Untuk Penyakit Ikan* (Jakarta, 2003)
- Andri Yana Rambuanawenju, 'Uji Toksisitas Ekstrak Akar Tuba Secara Topikal Pada Kucing Lokal', *Jurnal Indonesia Medicus Veterius*, 2014, 267
- anis septiana, 'Uji Efektivitas Akar Tuba (*Derris Elliptica*) Sebagai Antifedant Terhadap Hama Wereng Coklat (*Nilaparvata Lugens*)', 2019
- Anisa savitri, *Keanekaragaman Jenis Rayap Tanah Dan Dampak Serangan Pada Bangunan Rumah Di Rumah Kawasan Mijen Kota Semarang* (Kesehatan Masyarakat, 2016)
- Arifin zainal, *Penelitian Pendidikan:Metode Dan Paradigma Baru* (Bandung: PT remaja rosdakarya, 2014)
- Arzani, M, N dan Riyanto R, 'Aktifitas Antimikrobia Minyak Atsiri Daun Beluntas, Daun Sirih, Biji Pala, Buah Lada, Rimpang Bangle, Rimpang Serei, Rimpang Laos, Bawang Merah Dan Bawang Putih Secara in Vitro', *Laporan Penelitian Fakultas Farmasi UGM*, 1992
- Ayu Permatasari, *Artikel Ilmiah Efektivitas Larvasida Ekstrak Akar Tuba (*Derris Elliptica* (Wall.) Benth.) Terhadap Kematian Larvaedes Aegyptidari Populasi Yang Resistentemephos 0.02 M*, Universitas (Semarang: Fakultas Kesehatan Masyarakat, 2018)
- Bambang Ahmadi Harsojuwono, *Rancangan Percobaan Teori Aplikasi SPSS Dan*

Excel (Malang: Lintas Kata Publishing, 2011)

Bambang Hendriana, 'Isolasi Dan Identifikasi Rotenone Dari Akar Tuba (*Derris Elliptica*)', 2011, 5

Chairul anwar, *Hakikat Manusia Dalam Pendidikan Edisi Revisi* (Yogyakarta: SUKA-Pres, 2019).

Chairul anwar, *Hakikat Manusia Dalam Pendidikan* (Yogyakarta: SUKA-Pres, 2019)

———, *Multikulturalisme, Globalisasi, Dan Tantangan Pendidikan* (yogyakarta: DIVA Press, 2019)

Coptotermes, Biologi, 'TINJAUAN PUSTAKA Biologi', 2003

Danie Indra Yama, 'Keefektifan Termisida Nabati Berbahan Aktif Retenone Terhadap Mortalitas Dan Perubahan Perilaku Hama Rayap Tanah (*Coptotermes Curvignathus*)', *Jurnal Widya Edukasi*, X (2018), 112

Departemen agama RI, *Al Quran Dan Terjemahan* (Diponegoro: CV Penerbit Diponegoro, 2006)

Eko Budiyanto, Arvana Rifki Aditya, dan Ardi Yuli Wardani, 'Pemanfaatan Ekstrak Akar Tuba (*Derris Elliptica*) Sebagai Insektisida Ramah Lingkungan Untuk Mengendalikan Populasi Ulat Bulu (*Lymantria Beatrix*)'

Eko Kuswanto, 'Biologi Rayap', *Disiapkan Pada Kuliah Termitologi Prodi S1 Pendidikan Biologi UIn Raden Intan Lampung*, 2017

Erma Fitria sari, 'Pengaruh Kombinasi Ekstrak Daun Melinjo Dan Daun Sirsak Terhadap Aktivitas Makan Dan Mortalitas Ulat Grayak (*Spodopteraliture* F) Pada Tanaman Jambu Kristal (*Psidium Guajava* L)', 2018, 4

Firmansyah, Andri, 'Keanekaragaman Rayap Di Hutan Pendidikan Gunung Walat, Sukabumi', 2012

Gondo Puspito, 'Pembius Ikan', *Fakultas Ilmu Perikanan Dan Kelautan IPB*, 2010, 44

Ii, B A B, and Tinjauan Pustaka, 'No Title', 2009, 6–26

Irma Tiara Putri, 'Aktivitas Anti Rayap Gaharu (*Aquilaria Malaccensis* Lam) Terhadap Rayap Tanah *Coptotermes*', 5 (2016), 6

Islami, Syifa Nurul, 'Pengaruh Garis Rekat Glulam Terhadap Serangan Rayap Tanah (*Coptotermes Curvignathus Holmgren*)', 6

Krishna, kumar dan weesner, *Frances M. Biologi of Termites* (New York and London: Academic Pres, 1969)

Kristina Hutabarat, Nova, 'Uji Efektivitas Termitisida Nabati Terhadap Mortalitas Rayap (*Coptotermes Curvinagrhuss Holmgren*) (Isoptera : *Rhinotermitidae*) Di Laboratorium', *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 3 (2015), 104

Kuswanto, Eko, Fatimatuzzahra Fatimatuzzahra, and Darwisah Darwisah, 'KAJIAN PERILAKU AGONISTIK INTRAPESIFIK KOLONI *Nasutitermes Matangesis* (ISOPTERA : TERMITIDAE) DI PULAU SEBESI LAMPUNG', *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi*, 8 (2018) <<https://doi.org/10.24042/biosf.v8i2.2301>>

Mansuri Alfian, Ahmad, *PENGUNAAN EMPAT JENIS EKSTRAK TANAMAN UNTUK PENGENDALIAN RAYAP TANAH Coptotermes Gestroi Wasman (Isoptera:Rhinotermitidae)*

Muhamad Abizar, Djoko Prijono, 'Aktivitas Insektisida Ekstrak Daun Dan Biji Teprosia Vogelii J.D Hooker (Leguminosae) Dan Ekstrak Buah Piper Cubeba L. (Piperaceae) Terhadap Larvacrocidolomia Pavonana (F) (Lepidoptera: Crambidae)', *Jurnal HPT Tropika*, X

muklis, 'Penerapan Lampu Perangkap (Light Trap) Dan Ekstrak Akar Tuba Untuk Pengendalian Hama Penggerak Batang Kuning (Scirpophaga Sp) Pada Tanaman Padi (Oryza Sativa L)', *Jurnal Agrohita*, 1, 2016

Nandika, Menurut, and C Pratama, 'No Title', 5, 2013, 5–13

Ode, Wa, Muliastuty Arsyad, Agus Ismanto, Achmad Baedowi, and Ecogreen Vol No, 'EFIKASI EKSTRAK AKAR TUBA DALAM MENGENDALIKAN PADA PERTANAMAN KAYU PUTIH', 5 (2019)

Orpa Frasawi, 'Efektivitas Ekstrak Akar Tuba Terhadap Hama Ulat Krop Crocidolomia. Pavonana Pada Tanaman Kubis Di Kota Tomohon', *Jurnal LPPM Bidang Sains Dan Teknologi*, 3 (2016), 52

Pracaya, *Pengendalian Hama Dan Penyakit Tanaman Organik* (yo: kasinuius, 2012)
Rahmawansiah, 'PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK AKAR TUBA UNTUK MENGENDALIKAN HAMA KUTU DAUN Aphis Gossypii PADA TANAMAN KACANG HIJAU (Vigna Radiata L.)', 5 (2017)

Ria Tara Pusпита, 'Efektivitas Kombinasi Minyak Atsiri Sereh Wangi (Cymbopogon

Nardus) Dan Kulit Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia* Pada Pembuatan Lilin Aromatik Pengusir Nyamuk *Aedes* Dan *Culex* (Culicidae)', 2020

Sihombing, Miduk, Yunus Afiffuddin, and Luthfi Hakim, 'BAHAN ANTI NYAMUK (Mosquito Repellent) Dari AKAR TUBA (*Derris Elliptica* (Roxb .) Benth) (Material Mosquito Repellent of Tuba Root (*Derris Elliptica* (Roxb .) Benth)', 20155

Singgih Haryuso Sigit, *Hama Pemukiman Indonesia* (Bogor: Institut Pertanian Bogor, 2006)

Syamsuhidayat dan Hutapea, J.R, *Inventaris Tanaman Obat Indonesia* (Jakarta: Departemen kesehatan republik indonesia, 1991)

Utomo, Irfan Sugiono, 'UJI EFEKTIFITAS INSEKTISIDA NABATI EKSTRAK AKAR TUBA (*Derris Elliptica* B.) DAN UMBI GADUNG (*Dioscorea Hispida* D.) TERHADAP MORTALITAS DAN PERKEMBANGAN HAMA *Plutella Xylostella* L. DI LABORATORIUM', *Gontor AGROTECH Science Journal*, 3 (2017) <<https://doi.org/10.21111/agrotech.v3i1.921>>

wijayakusuma, *Ramuan Herbal Penurun Kolesterol* (Jakarta: Pustaka bunda, 2005)